



JP58223639

Biblio

Page 1

Drawing



## METHOD FOR FORMING ANTIREFLECTION FILM ON END OF OPTICALFIBER

Patent Number: JP58223639  
Publication date: 1983-12-26  
Inventor(s): NAKAJIMA HIROKI; others: 01  
Applicant(s): FUJITSU KK  
Requested Patent: ☐ JP58223639  
Application JP19820106381 19820621  
Priority Number(s):  
IPC Classification: C03C25/02; C03C17/34;  
EC Classification:  
Equivalents: JP1625584C, JP2050065B

### Abstract

**PURPOSE:** To form an oxide type antireflection film on the end of an optical fiber, by introducing only a part of the optical cable into an apparatus, and carrying out the conventional sputtering. **CONSTITUTION:** Plastic coatings 1 at the tips of plural optical cables 3 are removed, and the tips are polished and inserted in many cable setting holes 17 provided in an anodic plate. Fiber holes 18 at the tips of the cable setting holes 17 are stepped according to the diameter of the optical fibers 3, and the optical fibers 2 are held in such a state as to protrude a little from the bottom of the anodic plate 18. A necessary number of the optical cables 3 are inserted in the anodic plate 16, and the optical cables 3 are held by a longitudinally halved cylindrical fiber holder consisting of a material having the rubber elasticity, e.g. a silicone resin, and inserted in an inserting hole 8 of the fiber holder to keep the airtightness. Thus, only a part of the optical cables 3 are partially introduced into the apparatus to carry out the conventional sputtering to prepare an antireflection film by depositing SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, etc. on the cross section of the optical fibers 2.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—223639

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 03 C 25/02  
17/34  
C 23 C 15/00  
// G 02 B 1/10

識別記号

庁内整理番号  
8017—4G  
8017—4G  
7537—4K  
8106—2H

⑬ 公開 昭和58年(1983)12月26日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 光ファイバ端面への反射防止膜形成方法

⑯ 特 願 昭57—106381

⑰ 出 願 昭57(1982)6月21日

⑱ 発 明 者 中島啓幾

川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

⑲ 発 明 者 三代英治

川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

⑳ 出 願 人 富士通株式会社

川崎市中原区上小田中1015番地

㉑ 代 理 人 弁理士 松岡宏四郎

明 細 書

1. 発明の名称

光ファイバ端面への反射防止膜形成方法

2. 特許請求の範囲

端面を研削した複数個の光ファイバケーブルを縦に分割したゴム弾性をもつ円筒状のファイバホルダに挿入した状態でスパッタ装置に装荷し、次に該光ファイバの先端部を隔壁基板に予め設けてある複数個のファイバ孔より突出せしめた状態でスパッタ処理を施すことにより多層膜からなる反射防止膜を光ファイバの先端部に設けることを特徴とする光ファイバ端面への反射防止膜形成方法。

3. 発明の詳細な説明

(a) 発明の技術分野

本発明は光コネクタに収容する光ファイバ端面への反射防止膜の形成方法に関する。

(b) 技術の背景

光通信は光ファイバを伝送路とし、レーザ光などを用いて通信を行うものである。ここで光ファイバには高純度の二酸化珪素( $\text{SiO}_2$ )を主成分

とする石英系ファイバ、多成分のガラスからなる多成分系ファイバおよび合成樹脂からなるプラスチック系ファイバなどがある。然し光通信に使用される光ファイバは低損失なことが必要条件であり、この点から石英系ファイバが主として用いられ、現在は波長1.2～1.3 $\mu\text{m}$ 領域において0.5[dB/km]程度の低損失のものまで実現されている。

さて、光通信路における光ファイバの接続は光コネクタを用いて行われるが、光ファイバと空気との屈折率が異なるために界面における反射が避けられずそれによる損失を生じていた。

(c) 従来技術と問題点

第1図は光コネクタの断面構造を示すものであって(A)は装荷後の状態また(B)は光ファイバの外観を示している。

ここで光ファイバの場合光をファイバ内に閉じ込めるためにレーザ光が伝播する中心のコア部分の屈折率を周囲のクラッド部より大きく形成されている。例えば石英系光ファイバの場合コア部分の屈折率は1.46、クラッド部分は1.45程度であ

り、また大きさについて言えば線径が1mmのファイバの場合、コア部分の直径は約50μm、またクラッド部分の直径は約125μmであり、これを合成樹脂例えばナイロンにより被覆し保護することによってファイバケーブルが構成されている。

こゝで光ファイバ相互を接続するには第1図(B)に示すようにプラスチック被覆1を部分的に除いて光ファイバ2を露出させた1対の光ケーブル3,3'をそれぞれフェルルールに固定し研磨盤を使用してフェルルールの端面と光ファイバ2の端面とが同一面となるように研磨する。研磨が終った光ファイバは第1図(A)に示すようにフェルルール4,4'に固定されたままの状態であダブタ5に収容後カップリングナット6,6'を用いてアダブタ5に嵌着することで光ファイバ2,2'の接続が行われていた。然し乍らこの場合、光ファイバ2,2'の接続は完全に行われているわけではなく数10μmの間隙の存在は避けられず、光ファイバと空気との屈折率が異なるため反射を生じ1ヶ所につき約4%の反射損失を生じている。また反射光が存在するとこれがレ

ーザ光源にまで戻る結果としてレーザー発振の不安定性を招いている。それでこれを防ぐ方法として光ファイバの端面に反射防止膜を設ければよいことは判っていたが、光ファイバケーブルの長さが充分に長いためにこの端面のみ有効に反射防止膜を設ける方法は見当らなかった。

#### (d) 発明の目的

本発明は光ファイバケーブルの端面に酸化物系の多層構成の反射防止膜を形成する方法を提供することを目的とする。

#### (e) 発明の構成

本発明の目的は端面を研磨した複数個の光ファイバケーブルを縦に分割したゴム弾性をもつ円筒状のファイバホルダに挟着した状態でスパッタ装置に装着し、次にこの光ファイバの先端部を陽極基板に予め設けてある複数個のファイバ孔より突出せしめた状態でスパッタ処理を施すことにより多層膜からなる反射防止膜を光ファイバの先端部に設ける反射防止膜形成方法により達成される。

#### (f) 発明の実施例

本発明は酸化物系の薄膜を層状に形成することにより使用波長領域に互って反射防止を行うものであって、薄膜の材料としては $\text{SiO}_2$  (屈折率 1.45)、二酸化チタン $\text{TiO}_2$  (屈折率 2.3)、酸化アルミ $\text{Al}_2\text{O}_3$  (屈折率 1.65) などがあり、これを層状に形成して反射防止膜とする。

この組合せについて例を挙げれば、 $\text{SiO}_2$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{TiO}_2$ - $\text{SiO}_2$  からなる組合せ、或は  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{TiO}_2$ - $\text{SiO}_2$  の組合せなどがよい。

本発明はこれらの酸化物をスパッタ方法により形成するものであるがこの場合に適当な膜厚は次式で与えられる。

$$\frac{\lambda}{4} \cdot \frac{1}{n} \dots\dots\dots (1)$$

ここでλ……レーザー光の波長

n……酸化物の屈折率

以下薄膜形成法について説明する。

第2図は本発明に係るスパッタ装置の構成図また第3図は光ファイバをセットする陽極の構成を示すものである。

第2図のスタッパ装置は陽極7およびファイバ

ホルダの装着口8を除いては通常のスパッタ装置と変らない。すなわちスパッタすべき酸化物よりなるターゲット9は陰極10上にセットされると共に内側を水冷されており高圧電源11の負極側に接続されておりまた陽極7は電源11の正極側に接続されている。また電源より絶縁されて存在する排気鐘12は図示しない排気系により排気口13より排気されると共にニードルバルブ14を通してアルゴン(Ar)或は酸素( $\text{O}_2$ )などが供給され、一定の真空度の下でスパッタが行われるようになっている。なおスパッタ効率を高めるためにバイアスコイル15が設けられている。

以上のようなスパッタ装置において複数個の光ケーブル3は第1図(B)に示すように先端部のプラスチック被覆1を除き先端部を研磨した状態のものを排気鐘のファイバホルダの装着口8を通して装置内に導き陽極板16設けてある多数のケーブルセット孔17に挿入する。こゝでケーブルセット孔17は光ケーブル3が嵌合する大きさに作られている。こゝで陽極板16に設けられているケ

ケーブルセット孔17の先端のファイバ孔18は光ファイバ2の係に合わせ段差をもって設けられているので光ファイバ2は陽極16の下面より僅かに突出する状態に保持される。なお陽極板16の内部は水冷されており、スパッタの際の発熱により、ケーブルのプラスチック被覆1が軟化溶着しないようになっている。

さて必要数の光ケーブル3を陽極板16に挿着した後は縦に2分割された円筒状のゴム弾性をもつ材料例えばシリコン樹脂よりなるファイバホルダに光ケーブル3を挟着しファイバホルダの装着口8に装着することにより気密を保持することができる。

このようにして光ケーブル3の一部のみを装置内に入れ以後通常のスパッタを行うことにより $\text{SiO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ などの酸化物を光ファイバ2の断面に折出させ、反射防止膜を作ることができる。

#### (d) 発明の効果

本発明の実施により光ファイバの端面に対し反

射防止膜の形成が可能となりこれにより光コネクタ接続における反射損失を無くすることが可能となった。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(A)は光コネクタの断面図で向図側は光ケーブルの斜視図、第2図は本発明を実施するに必要なスパッタ装置の構成図、また第3図はこの陽極板の構造で(A)は正面図、(B)は断面図である。

図において、1はプラスチック被覆、2,2'は光ファイバ3,3'は光ケーブル、7は陽極、8はファイバホルダの挿入口、16は陽極板、17はケーブルセット孔、18はファイバ孔。

代理人 弁理士

松 岡 宏 四

